

## تأثير إضافة البوتاسيوم إلى التربة وبالرش في حاصل قش وحبوب الحنطة وتركيز عناصر NPK فيهما

صديق كاظم تعبان

يوسف أبو ضاحي

وزارة العلوم والتكنولوجيا - بغداد

قسم التربة - كلية الزراعة - جامعة بغداد

### المستخلص

نفذت تجربة حقلية في الموسم الزراعي 2002/2001 في أحد حقول كلية الزراعة/جامعة بغداد/أبو غريب، لدراسة تأثير البوتاسيوم في الحنطة سواء عند إضافته إلى التربة مباشرة أو استعماله كغذوية ورقية وذلك برشه كمحلول على الأجزاء الخضريّة للنباتات الحنطية (*Triticum aestivum* L.)، صنف إباء 99. تضمنت التجربة 13 معاملة لكل مكرر، إذ تم فيها استعمال البوتاسيوم رشحاً على النباتات بالتركيزات (0، 1000، 2000 و 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup>) وأضيف النروجين والفوسفور والبوتاسيوم إلى التربة بمقادير 200 و 60 و 100 كغم. هـ<sup>-1</sup> على التوالي لمعاملة المقارنة (بدون رش) والكمية 33.3 كغم K. لتر<sup>-1</sup> إلى التربة لمعاملات الرش بالبوتاسيوم. طُبقت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاثة مكررات. تم إجراء 4 رشات خلال الموسم الزراعي (رشة واحدة في مرحلة البطان ورسشة واحدة في مرحلة امتلاء الحبة ورسشتان في مرحلتَي البطان وامتلاء الحبة). أظهرت النتائج تفوق معاملة التداخل للرش بالتركيز 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> في مرحلة البطان معنوياً على معاملة إضافة K إلى التربة في وزن القش، في حين تفوق التداخل للرش بالتركيز 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> في مرحلتَي البطان وامتلاء الحبة معنوياً في وزن الحاصل من الحبوب على معاملة التسميد الأرضي بالبوتاسيوم. كما أظهرت النتائج تفوق التداخل للرش بالتركيز 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> في مرحلتَي البطان وامتلاء الحبة معنوياً في النسبة المئوية لعناصر الـ NPK في كل من القش والحبوب على معاملة إضافة البوتاسيوم إلى التربة.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(2): 23 - 30, 2005

Abu-Dahi &amp; Taban

## EFFECT OF POTASSIUM APPLICATION TO THE SOIL AND BY SPRAYING ON STRAW AND GRAIN YIELD OF WHEAT AND THEIR CONCENTRATION OF NPK

Y. M. Abu-Dahi

S. K. Taban

Dept. of Soil Sci. - College of Agric.  
Univ. of Baghdad

Ministry of Sciences and Technology

### ABSTRACT

A field experiment was conducted during the season 2000/2001 at the field of Agric. College, Univ. of Baghdad, Abu-Ghraib to evaluate the effect of foliar application of potassium on straw and grain yield of wheat, cv., IPA 99 and their concentration of NPK in comparison with the addition of potassium mixed with soil. The study consists of 13 treatments with three replicates including control treatment in which potassium was added by mixing with soil.

The design used in the experiment was RCBD. The following levels of potassium were added by spraying on plant leaves (0, 1000, 2000 and 3000 mg K.L<sup>-1</sup>). Four sprayings were used in the growth season, one spray in the booting, one in the grain filling stage and another two sprayings in the booting and grain filling stages. In the control treatment nitrogen, phosphorus and potassium were mixed in soil at the levels (200, 60 and 100 kg.ha<sup>-1</sup>), respectively. In the foliar treatment the amount of 33.3 kg K.ha<sup>-1</sup> was added to soil. Results showed that the foliar spray with the concentration of 3000 mg K.L<sup>-1</sup> at the booting stage had significant effect on straw weight compared with addition of K to soil, whereas the foliar spray with concentration of 3000 mg K.L<sup>-1</sup> at the booting and grain filling stages gave significant data compared with the application of K to soil. Results also showed, that the foliar treatment with the concentration of 3000 mg K.L<sup>-1</sup> had also significant effect on the NPK percentage in both straw and grains compared with the addition of K to soil.

### المقدمة

ولا يدخل في تكوين أي مركب عضوي للنبات (1). فضلاً عن ذلك فإنه يؤدي أدواراً مهمة في نمو النبات من خلال تنشيطه للعديد من الإنزيمات (1).

يعد البوتاسيوم أحد المغذيات الضرورية الكبرى التي يحتاج إليها النبات ويطلق عليه Master cation وهو يوجد على شكل أيون حر داخل النباتات

\* تاريخ استلام البحث 2004/8/14 ، تاريخ قبول البحث 2005/2/9

(\*) Part of M.Sc. thesis of the second author.

(\*) جزء من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

N و K مع جميع كمية P عند الزراعة اما النصف الثاني من N و K فاضيف بعد مرور 45 يوماً من الإنبات.

2- معاملات الرش وبلغت 12 معاملة وتم فيها اضافة N و P و K والبالغة 200 و 60 و 33.3 كغم. هـ<sup>-1</sup> على التوالي مزجاً مع التربة ، اذ اضيفت نصف كمية N و K وجميع كمية P عند الزراعة والنصف الثاني من N و K فاضيف بعد مرور 45 يوماً من الإنبات مع الرش بالسماذ البوتاسي وبالتراكي (0 ، 1000 ، 2000 و 3000) ملغم K . لستر<sup>-1</sup> واعطيت هذه التراكي الرمز (K0 ، K1 ، K2 ، K3) على التوالي . وقد عد التركيز (K0) أي الرش بالماء فقط كمعاملة للمقارنة بالنسبة الى بقية التراكي المضافة رشاً على الاوراق. كما تم اعتماد مراحل النمو (البطان - امتلاء الحبة - البطان وامتلاء الحبة) كموايد للرش وتم اجراء اربع رشات طوال موسم النمو للحطة وبمعدل رشة واحدة في مرحلة البطان (Booting stage) ورشة واحدة عند مرحلة امتلاء الحبة (Grain filling stage) ورشتان في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة. وجرى الرش بوساطة مرشة ظهرية وتم مراعاة الرش في اوقات الصباح الباكر وفي المساء لتلافي ارتفاع درجات الحرارة. وتمت اضافة مادة ناشرة (محلول التنظيف) لتقليل الشد السطحي للماء ولضمان البقاء التام للأوراق وزيادة كفاءة محلول الرش. واستعملت بذور الحطة صنف ابياء (99) وبمعدل 120 كغم. هـ<sup>-1</sup>. تم اجراء عملية الحصاد للمحصول بعد النضج التام ومن ثم تم فصل السنايل عن القش وتم اخذ عينات نباتية لكسل من القش والحبوب كل على حدة وغسلت بالماء لغرض ازالة المواد العالقة ثم جففت في درجة حرارة 70 م° لحين ثبات الوزن . بعد ذلك طحنست العينات وخلطت بصورة متجانسة ثم تم اخذ 0.2 غم من مسحوق العينة الجافة المارة من فتحات منخل بقطر 0.5 ملم وهضمت العينات النباتية لكل من القش والمستخدم باستخدام حامض الكبريتيك والبركلوريك ثم تم تقدير الفسفور في القش والحبوب باستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer على طول موجي 882 نانومتر حسب الطريقة الموصوفة في (16) اما البوتاسيوم فقد قدر بوساطة جهاز Flame photometer حسب الطريقة الموصوفة في (11). فيما تم تقدير النتروجين الكلي باستعمال جهاز المايكروكلدال وحسب الطريقة الموصوفة في (16).

ان البوتاسيوم المحتجز والمثبت في الفتحات والعيون السداسية قد تصل نسبته السي حوالي 75% والذي يثبت بالدرجة الاساس في معدن البايديلايت وهذا يعني ان معظم البوتاسيوم المضاف بشكل اسمدة سوف يثبت (2). كما وجد Acquaya واخرون (4) ان حوالي 91% من البوتاسيوم المضاف الى تربة حاوية على معدن الفرميكولايت قد ثبت. ووجد Doll واخرون (6) ان 93% منه قد ثبت في تربة ذات نسجة مزيجة طينية غرينية. ان معيار الاستفادة من البوتاسيوم ليس بالكميات الكلية والمتواجدة منه في التربة بل بمدى تحرره ولاسيما في الفترات الحرجة والحاسمة من نمو النبات علماً ان نسبة التحرر من مواقع التثبيت تصل الى حوالي 2% فقط (2) . وبسبب قابلية الترب العراقية العالية على تثبيت البوتاسيوم فلن التغذية الورقية تعد من الطرق الناجحة والفاعلة في معالجة هذه المشكلة ، فقد وجد Sherchand و Paulsen (17) ان اضافة السماذ البوتاسي رشاً على الاوراق لحاصل الحطة بالمستويين 6 و 12 كغم K. لتر<sup>-1</sup> قد ادت الى زيادة N و P الممتصة في اوراق وحبوب للحطة.

توصل Abo-El-Defan واخرون (3) في تجربة حقلية الى ان اضافة السماذ K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> رشاً على الأوراق مع الاضافة المباشرة الى التربة قد ادت السي زيادة محتوى الأوراق والحبوب من N و P و K مقارنة بالمعاملة بدون رش.

توصل Barraclough و Haynes (3) السي حصول زيادة في تركيز البوتاسيوم في كل من الأوراق والقش ونسبة 0.7 و 4.45% على التوالي عند رش نبات الحطة بالبوتاسيوم مقارنة بالمعاملة غير المرشوشة (معاملة المقارنة).

#### المواد وطرائق العمل

اجريت تجربة حقلية في حقل كلية الزراعة - أبو غريب للموسم الزراعي 2000 - 2001 في تربة رسوبية Typic Torrifluent ذات نسجة مزيجة طينية غرينية ، حرثت الأرض ونعمت وقسم الحقل الى الواح (3 م × 4 م) واخذت نماذج من العمق 0-30 سم لتقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية والموضحة في الجدول (1) . استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاثة مكرورات ونجح من المعاملات ومكرراتها 39 وحسدة تجريبية وتضمنت الدراسة 13 معاملة توزعت كالآتي:

1-معاملة التسميد الأرضي من دون رش - (معاملة المقارنة) وتم فيها اضافة كميات من N و P و K الى التربة مباشرة وبكميات بلغت 200 و 60 و 100 كغم. هـ<sup>-1</sup> على التوالي ، اذ اضيفت نصف كمية

جدول 1. الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة لدراسة قبل الزراعة

الوحدة	الصفات الكيميائية والفيزيائية	
غم. كغم <sup>-1</sup>	طين	330
	غرين	560
	رمل	110
	النسجة	مزيج طينية غرينية
ملغم. كغم <sup>-1</sup>	النيتروجين الجاهز	22.27
	الفوسفور الجاهز	14.32
	البوتاسيوم الجاهز	182.00
	pH : 1	7.69
ديسي سيمنز . م <sup>-1</sup>	Ece العجينة المشبعة	3.90
سنتمول. كغم <sup>-1</sup>	ECE	25.91
سنتمول شحنة. كغم <sup>-1</sup>	Ca <sup>+</sup>	12.70
	Mg <sup>+</sup>	9.30
	Na <sup>+</sup>	9.32
	K <sup>+</sup>	0.130
	Cl <sup>-</sup>	5.50
	SO <sup>4-</sup>	4.51
	CO <sup>3-</sup>	Nil
	HCO <sup>3-</sup>	2.25
ميكاغرام. م <sup>-3</sup>	الكثافة الظاهرية	1.34
غم. كغم <sup>-1</sup>	المادة العضوية	12.88
غم. كغم <sup>-1</sup>	الكلس	210.00
غم. كغم <sup>-1</sup>	الجبس	5.40

## النتائج والمناقشة

وزن القش (غم/م<sup>2</sup>)

مزجاً مع التربة ويزيادة بلغت 2.96 و 4.36% . وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته Abo-El-Defan واغسررين (3) و Barraclough و Hyanes (5) الذين اكدوا على اهمية الرش بالبوتاسيوم فضلاً عن اضافة البوتاسسيوم مزجاً مع التربة لمحصول الحنطة وهذا بلاشك يعود للحد من كميات البوتاسيوم المثبتة في معادن الاطيان ، فضلاً عن ما قد يتعرض له البوتاسيوم من عمليات فقد بالغسل Leaching او تضاد Antagonism أثناء امتصاصه بواسطة الجذور من قبل الكاتيونات الاخرى ولاسيما ايونات الكالسيوم بسبب التربة العراقية الكلسية او الجبسية او بسبب ايونات الامونيوم عند اضافة اليوريا بكميات مفرطة (1).

تظهر النتائج في جدول (2) عدم وجود فروق معنوية بين المراحل كافة عند الرش بالبوتاسيوم وكذلك لم تكن هناك أية فروق معنوية بين التراكيز المستعملة للبوتاسيوم مقارنة بمعاملة عدم الرش بالبوتاسيوم وهي الرش بالماء فقط (معاملة المقارنة). في حين وجسدت فروق معنوية لتداخل مواعيد الرش مع تراكيز الرش بالبوتاسيوم ، ولقد تفوقت معاملة الرش بالتركيز الرابع (K3) وهي الرش بالتركيز 3000 ملغم K<sup>+</sup> . لتر<sup>-1</sup> في مرحلة البطان على بقية تراكيز البوتاسيوم وكذلك على بقية مراحل الرش المستعملة. كما بينست النتائج ان الرش بالتركيزين 2000 و 3000 ملغم K<sup>+</sup> . لتر<sup>-1</sup> قد حققت فروقاً معنوية على طريقة اضافة البوتاسيوم

جدول 2. تأثير إضافة البوتاسيوم الى التربة وبالرش في وزن القش (غم/م<sup>2</sup>) لمحصول الحنطة

L.S.D 0.05	المعدل	التركيز ملغم K <sup>+</sup> . لتر <sup>-1</sup>				التركيـز مواعيد الرش
		3000	2000	1000	0	
23	858	891	879	845	817	مرحلة البطان
	869	845	858	869	865	مرحلة امتلاء الحبة
	851	844	855	840	866	مرحلتا البطان وامتلاء الحبة
		860	864	851	849	المعدل
854		معاملة التسميد بالبوتاسيوم مزجاً مع التربة فقط. (معاملة المقارنة)				
17		21				L.S.D 0.05

حاصل الحبوب (غم/م<sup>2</sup>)

بلغ 714 غم/م<sup>2</sup> ، كما تفوق التركيز نفسه معنوياً عند رشه في مرحلة امتلاء الحبة ، وكذلك عند رشه في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة على طريقة إضافة البوتاسيوم مزجاً مع التربة (معاملة المقارنة) وبزيادة بلغ مقدارها 2.29 و 9.00% على التوالي.

ان الزيادة في حاصل الحبوب نتيجة الرش بالبوتاسيوم قد تعزى الى تأثير البوتاسيوم في تسخير الشيخوخة Senescence لسلاوقاق ، مما يعكس ايجابياً على اطالة عمرها ومن ثم في زيادة كفاءة النبات في عملية التمثيل الضوئي والتي بدورها تنعكس ايجابياً على زيادة عدد الحبوب في السنبله وزيادة وزن السنبله وزيادة وزن الف حبة ، وهذا ما أكدته وجوده Abo El-Defan واخرون (3).

تظهر النتائج في جدول (3) ان الرش بالبوتاسيوم في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة قد تفوقت معنوياً على مرحلة البطان فقط . كما تظهر النتائج ان جميع تراكيز الرش المستعملة قد تفوقت معنوياً على معاملة الرش (K0) وهي (الرش بالماء فقط) وبلغت نسب الزيادة 8.78 و 17.49 و 26.76% لتراكيز الرش بالبوتاسيوم (1000 ، 2000 ، 3000 ملغم K<sup>+</sup> . لتر<sup>-1</sup>) على المعاملة K0 على التوالي. كما تفوق الرش بالتركيز 3000 ملغم K<sup>+</sup> . لتر<sup>-1</sup> على التركيزات 1000 ، 2000 ملغم K<sup>+</sup> . لتر<sup>-1</sup> معنوياً وبنسبة زيادة قدرها 8.00% . وتبين النتائج ايضاً وجود فروق معنوية لتداخل تراكيز الرش ومواعيدها في هذه الصفة ، واعطى تداخل الرش بالتركيز 3000 ملغم K<sup>+</sup> . لتر<sup>-1</sup> لمرتين في مرحلة البطان وامتلاء الحبة اعلى حاصل

جدول 3. تأثير إضافة البوتاسيوم الى التربة وبالرش في حاصل الحبوب (غم/م<sup>2</sup>) لمحصول الحنطة

L.S.D 0.05	المعدل	التركيز ملغم K <sup>+</sup> . لتر <sup>-1</sup>				التركيـز مواعيد الرش
		3000	2000	1000	0	
61	547	612	570	523	485	مرحلة البطان
	598	670	619	573	532	مرحلة امتلاء الحبة
	638	714	661	617	558	مرحلتا البطان وامتلاء الحبة
		665	617	571	525	المعدل
655 غم/م <sup>2</sup>		معاملة التسميد بالبوتاسيوم مزجاً مع التربة فقط (معاملة المقارنة)				
11		40				L.S.D 0.05

## تركيز البوتاسيوم في القش والحبوب (%)

الى زيادة في كمية البوتاسيوم الممتص من قبل النباتات والذي سيؤثر لاحقاً بصورة ايجابية في الفعاليات الحيوية التي تحدث داخل النبات. ولم تكن هناك فروق معنوية عن رشه لمرة واحدة سواء في مرحلة البطان او في مرحلة امتلاء الحبة. وزاد معدل تركيز البوتاسيوم في القش مع زيادة تركيز البوتاسيوم

أظهرت النتائج في جدول (4) ان إضافة البوتاسيوم بالرش و لمرتين في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة حققت فروقاً معنوية عن رشه لمرة واحدة في مرحلة البطان وعن رشه لمرة واحدة في مرحلة امتلاء الحبة وبزيادة بلغت 11.69% و 18.63% على التوالي. ويعزى ذلك الى ان زيادة عدد الرششات أدت

ويعزى السبب فسي ذلك السبب ان إضافة البوتاسيوم رشاً على الأوراق كان ذا كفاءة عالية فسي زيادة نسبة K في الأوراق وذلك يجعل الأوراق كفاءة ونشطة في عملية التمثيل الضوئي وان البوتاسيوم يحفز على زيادة جاهزية الأحماض الأمينية لغرض صناعة البروتين في الحبوب وان زيادة محتوى الأحماض الأمينية في الورقة تأتي من خلال زيادة فعالية انزيم Nitrate reductase مما يساعد على زيادة كمية المواد المصنعة في الورقة ومسئول شمس زيادة كمية المخزون منها في الحبوب، وهذا يتفق مع مسا وحسنه Baraclough و Haynes (5) و Menard وآخرون (12).

المضاف رشاً على الأوراق حتى التركيز (3000 ملغم K<sup>-1</sup> لتر<sup>-1</sup>) ، اذ بلغ تركيز البوتاسيوم في القش عند هذا التركيز 1.95% مقارنة بـ 1.53% لمعاملة المقارنة (K0) والمتضمنة الرش بالماء فقط وبزيادة بلغت 27.45% . اما بالنسبة الى التداخل بين مواعيد الرش والتراكيز فقد اظهرت النتائج بأن التراكيز 2000 و 3000 ملغم K<sup>-1</sup> لتر<sup>-1</sup> من اضافة البوتاسيوم ولرشتين في مرحلتَي البطان وامتلاء الحبة حققت فروقاً معنوية عن معاملة المقارنة والمتضمنة اضافة البوتاسيوم السى التربة وبزيادة بلغت 4.14% و 11.39% على التوالي.

جدول 4. تأثير اضافة البوتاسيوم الى التربة وبالرش في تركيز البوتاسيوم في القش (%) لمحصول الحنطة

L.S.D 0.05	المعدل	التراكيز ملغم K <sup>-1</sup> لتر <sup>-1</sup>				التراكيز مواعيد الرش
		3000	2000	1000	0	
0.19	1.73	1.95	1.81	1.67	1.52	مرحلة البطان
	1.59	1.76	1.64	1.54	1.43	مرحلة امتلاء الحبة
	1.91	2.15	2.01	1.87	1.62	مرحلة البطان وامتلاء الحبة
		1.95	1.82	1.68	1.53	المعدل
1.93		معاملة التسميد بالبوتاسيوم مزجاً مع التربة فقط (معاملة المقارنة)				
0.03		0.13				L.S.D 0.05

و 3000 ملغم K<sup>-1</sup> لتر<sup>-1</sup> من اضافة البوتاسيوم ولرشتين في مرحلتَي البطان وامتلاء الحبة والتركيز 3000 ملغم K<sup>-1</sup> لتر<sup>-1</sup> في مرحلة امتلاء الحبة قد حققا فروق معنوية عن معاملة المقارنة والمتضمنة اضافة البوتاسيوم الى التربة فقط وبزيادة بلغت 3.22% و 12.90% و 4.83% على التوالي، وهذا يتفق مع مسا وجده Baraclough و Haynes (5) و (3) من ان الرش بالبوتاسيوم لمعامل الحنطة قد زاد من محتوى K في الحبوب مقارنة بالاضافة الى التربة فقط.

كما اظهرت النتائج في جدول (5) بالنسبة الى مواعيد اضافة البوتاسيوم رشاً على الأوراق عدم وجود فروق معنوية بين المراحل كافة . وزاد معدل تركيز البوتاسيوم في الحبوب مع زيادة تركيز البوتاسيوم المضاف رشاً على الأوراق حتى التركيز 3000 ملغم K<sup>-1</sup> لتر<sup>-1</sup> ، اذ بلغ معدل تركيز البوتاسيوم 0.64 مقارنة بـ 0.51 لمعاملة المقارنة (K0) والمتضمنة الرش بالماء فقط وبنسبة زيادة بلغت 25.49% . اما بالنسبة الى التداخل بين مواعيد الرش والتراكيز فقد اظهرت النتائج بأن التراكيز (2000

جدول 5. تأثير اضافة البوتاسيوم الى التربة وبالرش في تركيز البوتاسيوم في الحبوب (%) لمحصول الحنطة

L.S.D 0.05	المعدل	التراكيز ملغم K <sup>-1</sup> لتر <sup>-1</sup>				التراكيز مواعيد الرش
		3000	2000	1000	0	
0.05	0.52	0.57	0.55	0.51	0.48	مرحلة البطان
	0.58	0.65	0.60	0.56	0.51	مرحلة امتلاء الحبة
	0.62	0.70	0.64	0.59	0.55	مرحلة البطان وامتلاء الحبة
		0.64	0.59	0.55	0.51	المعدل
0.62		معاملة التسميد بالبوتاسيوم مزجاً مع التربة فقط (معاملة المقارنة)				
0.01		0.04				L.S.D 0.05

الاولى منه ادت الى زيادة امتصاص النتروجين وتمثيله في الخلايا التي تعاني الهدم جراء الشيفوخة مما انعكس ايجاباً على زيادة نسبة N في القش بينما ساهمت الرشوة الثانية من البوتاسيوم بزيادة نقل النتروجين الممتص من الساق والاوراق الى مواقع الملاء حتى تصل الى حد الاكتفاء مما يبقى على مزيد من النتروجين في القش وهذا يتفق مع ما وجدته Gething (8) ولم تكن هناك فروق معنوية عن رشته لمرّة واحدة في مرحلة البطان ومرحلة امتلاء الحبوب وقد زاد معدل تركيز النتروجين في القش مع زيادة تركيز البوتاسيوم المضاف رشاً على الاوراق واعطى التركيز 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> ، اذ بلغ المعدل عند هذا التركيز 0.78 مقارنة بـ 0.61 لمعاملة المقارنة (K0) والمتضمنة الرش بالماء فقط. اما بالنسبة للسي التداخل بين مواعيد الرش والتركيز فتظهر النتائج بأن التركيز (3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup>) من اضافة البوتاسيوم ولرشتين في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة قد حقق فروقا معنوية عن معاملة المقارنة والمتضمنة اضافة البوتاسيوم الى التربة فقط وبزيادة بلغت 3.6%.

تبين النتائج في جدول (5) ان اضافة البوتاسيوم رشاً على الاوراق ولرشتين في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة عند التركيز (1000 ، 2000 ، 3000) ملغم K. لتر<sup>-1</sup> والتركيز 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> في مرحلة امتلاء الحبة قد حققت فروقا معنوية على طريقة اضافة البوتاسيوم الى التربة فقط وبزائدات بلغت 2.74% و 5.49% و 8.62% و 1.17% على التوالي. وتبين النتائج ان التركيز 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> من اضافة البوتاسيوم رشاً على الاوراق. تركيز النتروجين في القش والحبوب (%) تركيز النتروجين في القش (%)

تظهر النتائج في جدول (6) ان اضافة البوتاسيوم رشاً على الاوراق في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة وبمعدل رشتين حققت فروق معنوية عن رشّة واحدة في مرحلة البطان وبزيادة بلغت 11.76% وعن رشّة واحدة في مرحلة امتلاء الحبة وبزيادة بلغت 18.75% . وقد يعزى السبب في هذه الزيادة الى البوتاسيوم المضاف رشاً على الاوراق وبمعدل رشتين في مرحلة البطان ومرحلة امتلاء الحبة فسان الرشوة

جدول 6. تأثير اضافة البوتاسيوم الى التربة وبالرش في تركيز النتروجين في القش (%) لمحصول الحنطة

L.S.D 0.05	المعدل	التركيز ملغم K . لتر <sup>-1</sup>				التراكيز مواعيد الرش
		3000	2000	1000	0	
0.077	0.68	0.78	0.72	0.66	0.57	مرحلة البطان
	0.64	0.70	0.66	0.62	0.60	مرحلة امتلاء الحبة
	0.76	0.86	0.81	0.73	0.66	مرحلتي البطان وامتلاء الحبة
		0.78	0.73	0.66	0.61	المعدل
0.83		معاملة التسميد بالبوتاسيوم مزجاً مع التربة فقط (معاملة المقارنة)				
0.015		0.058				L.S.D 0.05

تفوقت معنوياً على طريقة اضافة البوتاسيوم مزجاً مع التربة (معاملة المقارنة) وكانت نسبة الزيادة للتركيز المذكورة انفا 2.74 ، 5.49 ، 8.62% على التوالي. وقد يعزى السبب في هذه الزيادات الى دور البوتاسيوم في انتقال النتروجين من الاوراق (Source) الى الحبوب أي المصب او المخزن (Sink) ، فضلاً عن دور البوتاسيوم في تأخير الشيفوخة لورقة العلم Flag leaf مما يسمح بإنتاج المزيد من المركبات النتروجينية ومن ثم انتقال اكبر كمية ممكنة الى مواقع الخزن في الحبوب وهذا ما اكده وأشار اليه عدد من الباحثين (1 و 12 و 17).

تبين النتائج في جدول (7) ان الرش بالبوتاسيوم لمختلف التراكيز المستعملة لم تحقق اية فروق معنوية فيما بينها كما لم تتفوق على المعاملة K0 (وهي الرش بالماء فقط) ، بيد ان تداخل السرش بالتركيز 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة قد حقق اعلى معدل في تركيز النتروجين في الحبوب بلغ 2.77% ، اذ كان هناك فرق معنوي عن بقية التراكيز وبقية مراحل الرش. كما تبين النتائج ان الرش بالتركيز 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> في مرحلة امتلاء الحبة والرش بالتركيز 1000 و 2000 و 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة قد

جدول 7. تأثير إضافة البوتاسيوم الى التربة وبالرش في تركيز النتروجين في الحبوب (%) لمحصول الحنطة

L.S.D 0.05	المعدل	التركيز ملغم K . لتر <sup>-1</sup>				التركيز مواعيد الرش
		3000	2000	1000	0	
0.48		2.57	2.52	2.47	2.44	مرحلة البطان
		2.58	2.56	2.49	2.46	مرحلة امتلاء الحبة
		2.77	2.69	2.62	2.49	مرحلتا البطان وامتلاء الحبة
		2.64	2.59	2.52	2.46	المعدل
2.50		معاملة التسميد بالبوتاسيوم مزجاً مع التربة فقط (معاملة المقارنة)				
0.023		0.42				L.S.D 0.05

بأن التركيز 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> من رش البوتاسيوم لمرة واحدة في مرحلة البطان والتركيز 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> من رش البوتاسيوم لمرة واحدة في مرحلة امتلاء الحبة والتركيزين 2000 و 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> من رش البوتاسيوم ولمرتين فسي مرحلتا البطان وامتلاء الحبة قد حقق فروقا معنوية عن معاملة المقارنة والمتضمنة إضافة البوتاسيوم الى التربة فقط وبزيادة بلغت 3.07% و 8.46% و 4.61% و 4.61% على التوالي.

أظهرت النتائج في جدول (8) بالنسبة الى مواعيد اضافة البوتاسيوم رشاً على الاوراق على عدم وجود فروق معنوية بين المراحل كافة . وزاد معدل تركيز الفسفور في القش مع زيادة تركيز البوتاسيوم المضاف رشاً على الاوراق حتى التركيز 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> اذ بلغ المعدل عند هذا التركيز 0.282 مقارنة بـ 0.195 لمعاملة المقارنة (K0) والمتضمنة الرش بالماء فقط وبزيادة بلغت 44.61%. أما بالنسبة الى التداخل بين مواعيد الرش والتركيز فقد أظهرت النتائج

جدول 8. تأثير إضافة البوتاسيوم الى التربة في تركيز الفسفور في القش (%) لمحصول الحنطة

L.S.D 0.05	المعدل	التركيز ملغم K . لتر <sup>-1</sup>				التركيز مواعيد الرش
		3000	2000	1000	0	
0.37	0.235	0.282	0.252	0.224	0.191	مرحلة البطان
	0.230	0.268	0.242	0.219	0.183	مرحلة امتلاء الحبة
	0.256	0.298	0.272	0.243	0.212	مرحلتا البطان وامتلاء الحبة
		0.282	0.255	0.228	0.195	المعدل
0.260		معاملة التسميد بالبوتاسيوم مزجاً مع التربة فقط (معاملة المقارنة)				
0.004		0.010				L.S.D 0.05

بين مواعيد الرش والتركيز فقد أظهرت النتائج بسلان التركيز 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> من اضافة البوتاسيوم رشاً على الاوراق ولمرة واحدة في مرحلة امتلاء الحبة والتركيز 1000 و 2000 و 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> ولمرتين في مرحلتا البطان وامتلاء الحبة قد حقق فروقا معنوية عن معاملة المقارنة والمتضمنة اضافة البوتاسيوم الى التربة فقط وبزيادة بلغت 0.50% و 1.03% و 1.72% و 3.78% و 4.81% على التوالي ويعود السبب في ذلك الى التأثير الايجابي للبوتاسيوم في زيادة قابلية النبات على امتصاص P في اجزاء النبات المختلفة وللتداخل الايجابي الذي يحدث بين P و K والذي ينعكس ايجاباً لصالح النبات وهذا يتفق مع ما اشار اليه Paulsen و Sherchand (17) من ان

كما أظهرت النتائج في جدول (9) بأن اضافة البوتاسيوم رشاً على الاوراق فسي مرحلتا البطان وامتلاء الحبة وبمعدل رشتين قد حققت فروقا معنوية عن رشه لمرة واحدة في مرحلة البطان ومرة واحدة في مرحلة امتلاء الحبة وبزيادة بلغت 3.66% و 2.94% على التوالي . ولم تكن هناك فروق معنوية عن رشه لمرة واحدة سواء في مرحلة البطان او مرحلة امتلاء الحبة . وزاد معدل تركيز الفسفور في الحبوب مع زيادة تركيز البوتاسيوم المضاف رشاً على الاوراق حتى التركيز 3000 ملغم K. لتر<sup>-1</sup> اذ بلغ المعدل عند هذا التركيز 0.591 مقارنة بـ 0-563 لمعاملة المقارنة (K0) والمتضمنة الرش بالماء فقط وبنسبة زيادة بلغت 4.04% . أما بالنسبة الى التداخل

زيادة انتاج الطاقة وهذا كله من شأنه ان يزيد من كفاءة امتصاص النباتات للمغذيات ومنها ايونات الفوسفات (14) ،

الرش بالبوتاسيوم يؤدي الى زيادة محتوى حبوب الحنطة من الفسفور والذي قد عزى الى زيادة نمو وتطور المجموعة الجذرية فضلا عن زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وزيادة عملية التنفس وبالتالي

جدول 9. تأثير إضافة البوتاسيوم الى التربة وبالرش في تركيز الفسفور في الحبوب (%) لمحصول الحنطة

L.S.D 0.05	المعدل	التركيزات ملغم K . لتر <sup>-1</sup>				التركيز مواعيد الرش
		3000	2000	1000	0	
0.010	0.573	0.584	0.576	0.569	0.563	مرحلة البطان
	0.577	0.587	0.582	0.571	0.568	مرحلة امتلاء الحبة
	0.594	0.609	0.603	0.591	0.574	مرحلة البطان وامتلاء الحبة
			0.587	0.577	0.568	المعدل
0.581		معاملة التسميد بالبوتاسيوم مزجا مع التربة فقط (معاملة المقارنة)				
0.002		0.010				L.S.D 0.05

#### المصادر

- 1- أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. 1988. دليل تغذية النباتات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.
- 2- الزبيدي ، احمد حيدر. 2000. اثر البوتاسيوم فسي الانتاج الزراعي. الندوة العلمية الاولى لمجلة علوم. مجلة علوم . العدد 111.
- 3- Abo-El-Defan, T. A., H. M. A. El-Kholi, M. G. M. Raffat and A. E. Abdallah. 1998. Effect of foliar potassium on the yield of winter wheat. Canadian J. of Plant Science 78 (2):331-339.
- 4- Acquaya, D. J., A. J. Maclean and H. M. Rice. 1967. Potential and capacity of potassium in some representative soils .
- 5- Barraclough, P. B. and J. Haynes. 1996. The effect of foliar supplements of potassium nitrate and urea on the yield of winter wheat. Fertilizer Research 44: 217-223.
- 6- Doll, E. C. and R. E. Lucas. 1973. Testing soils for potassium, calcium and magnesium in : L. M. Wealsh and J.D. Beaton (eds.). Soil Testing and Plant Analysis . Soil Soc. Am., Madison , U.S.A. pp: 133-139.
- 7- Gething, P. A. 1997. The Potassium-Nitrate Partnership. 2<sup>nd</sup> edition. Int. Potash. Inst. Basel, Switzerland.
- 8- Giskin, M. and Y. Efron. 1984. Planting date and foliar fertilization of corn grown for silage and grain under limited moisture. Agron J. 78 : 426-429.
- 9- Haynes, R. J. 1980. A comparison of two modified Kjeldhal digestion techniques
- for multi - element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods. Commun. in Soil Sci. Plant Analysis 11 : 459-467.
- 10- International Potash Institute. 2000. Potassium in Plant Production. Basel, Switzerland.
- 11- Jackson, M. L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice. Hall. Inc. Engelwood. Cliffs. N.J. pp. 165.
- 12- Menard, N. L., J. Crocomo, F. Gomes and H. Campos. 1962. Spray of Potassium fertilizers on coffee plants. Potash Review. Sub 27 : 35<sup>th</sup> suit: 1-4.
- 13- Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1982. Principles of Plant Nutrition. 3<sup>rd</sup> Ed. Int. potash Institute Bern, Switzerland. Pp. 167.
- 14- Morad, P. 1974. Physiological roles of potassium in plants. Potash Review. Sub 3. 4, th suite . Int. Potash. Inst. Basel, Switzerland. Pp. 125.
- 15- Olsen, S. R. and F. S. Watanabe. 1963. Diffusion of phosphorus as related to soil texture and plant uptake. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 27:648-653.
- 16- Secer, M. 1978. Ref in potassium in plant production. In: K. Mengel and E. Krikby. (eds.). 1980. Advances in Agronomy 33 : 99.
- 17- Sherchand, K. and G. M. Paulsen. 1985. Response of wheat to foliar  $KH_2PO_4$  treatments under field and high temperature regimes. J. of Plant Nutrition 8 (12) : 1171-1181.